

SDN: QoS en Redes Virtuales Multi-Tenant con OpenDaylight y Mininet

Diego Arias Álvarez

Máster de Ingeniería de Telecomunicación - UOC



Universitat Oberta
de Catalunya

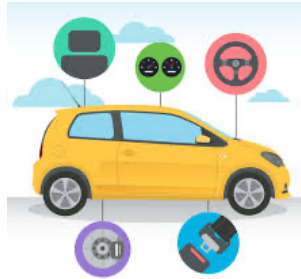
- ▶ 1. INTRODUCCIÓN
- ▶ 2. SDN
- ▶ 3. OPENDAYLIGHT
- ▶ 4. MININET
- ▶ 5. CASOS DE USO
- ▶ 6. RESULTADOS
- ▶ 7. CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

Utilización de redes SDN para mejorar el *time to market* de nuevos servicios
Servicios innovadores donde la **Calidad del Servicio** y la **Criticidad** son esenciales



TeleMedicina



Conducción Autónoma



IoT - Ciudades Inteligentes

El establecimiento de políticas de QoS en las redes tradicionales resulta complejo y tedioso
Con SDN se pueden establecer políticas de **QoS por software**, de forma globalizada y en tiempo real

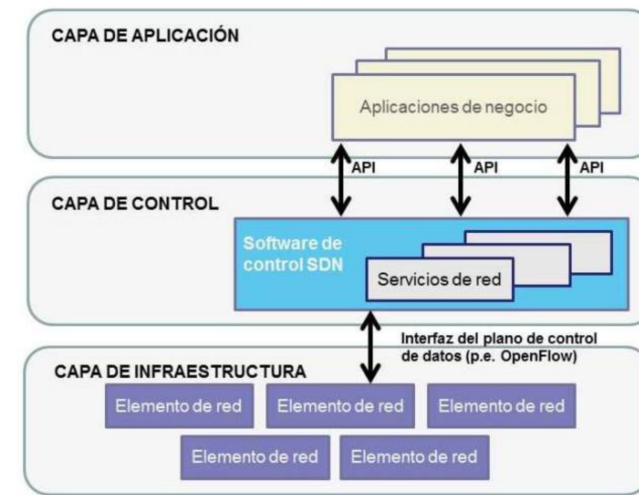
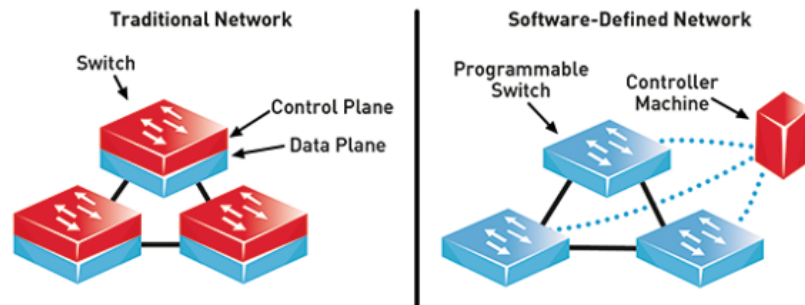
SDN satisface las necesidades y requisitos funcionales de estas nuevas aplicaciones

Se pueden construir escenarios de simulación de forma sencilla con la **emulación de redes**

Reducción de costes en los entornos de prueba y en el despliegue de nuevos servicios

SDN

Las Redes Definidas por Software permiten la **gestión centralizada** de una red de comunicaciones
Proporcionan un **desacoplamiento** entre los planos de control y datos de una red
Configuración de redes por Software mediante las APIs del controlador SDN



Elimina la necesidad de hardware de red exclusivo y propietario

Utilización de protocolos estándar como **OpenFlow** para la comunicación con los elementos de la red

Ofrece un gran capacidad de **Automatización** y **Programabilidad** de la red

OPENDaylight

Controlador SDN de código abierto con múltiples complementos

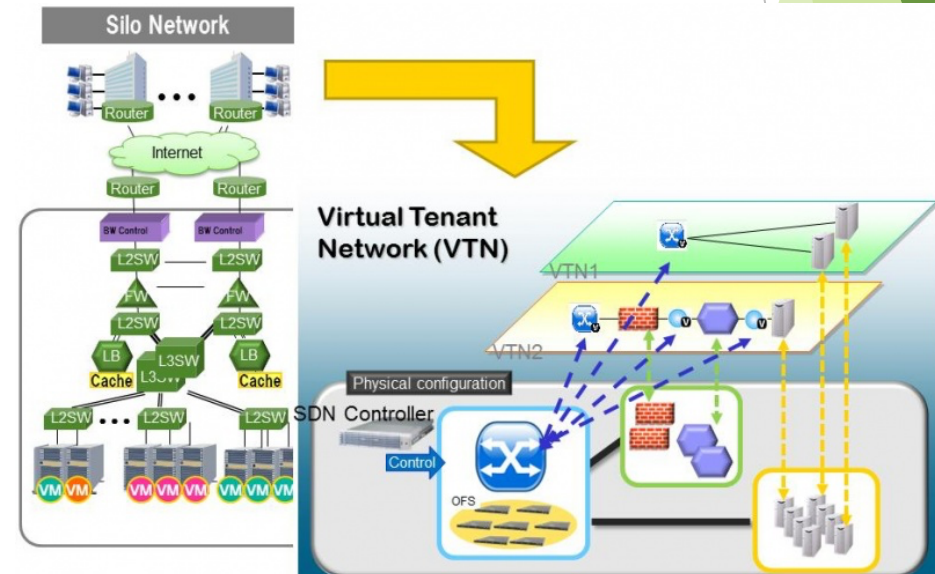
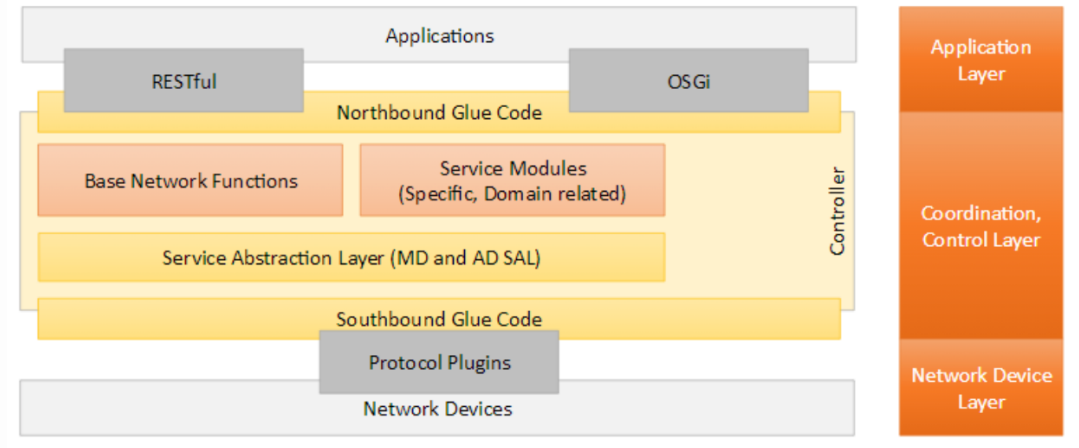
Plataforma modular con **arquitectura de 3 capas** y posibilidad de instalar complementos

Disponibilidad de **APIs** para la gestión de los módulos del controlador y soporte para protocolos de comunicación con los elementos de la red

Complemento **VTN Manager** para la definición de redes virtuales de forma independiente a la infraestructura física

Construcción de VTN a partir de elementos virtuales (vBridges, vInterfaces, ...) mapeables con elementos físicos de la red

Funciones de **control de flujos** y bloqueo de tráfico aplicables en los elementos virtuales de la VTN



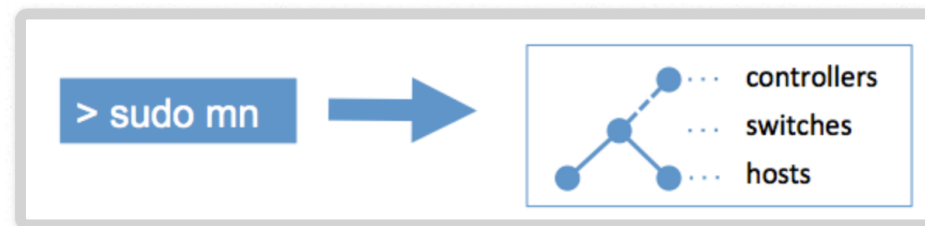
MININET

Emulador que permite la creación de topologías de red sin necesidad de disponer de hardware dedicado

Ofrece un enfoque basado en la simulación de red con gran flexibilidad y escalabilidad frente a un enfoque experimental menos flexible y con unos costes mas elevados

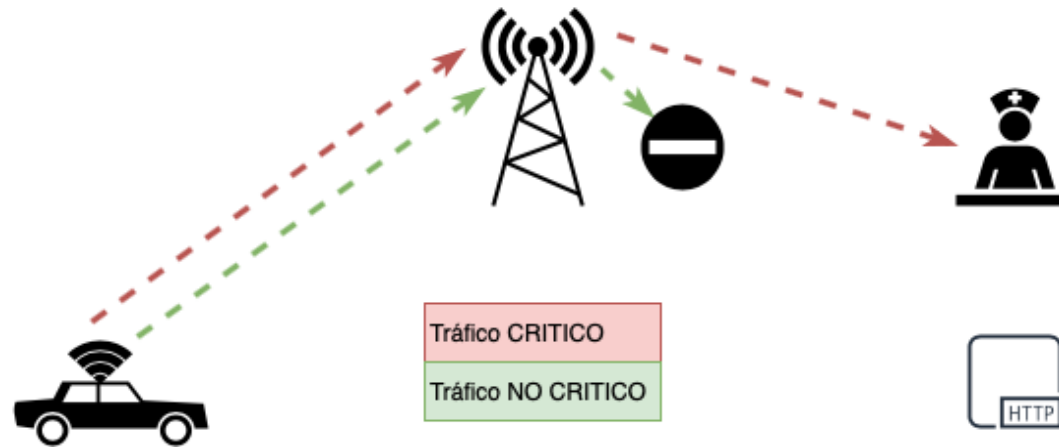
Ofrece soporte para gran cantidad de controladores SDN y permite la ejecución de aplicaciones y comandos de red en todos los nodos

Ofrece varias alternativas para la creación de topologías mediante comandos o mediante la programación de scripts en Phyton



CASOS DE USO

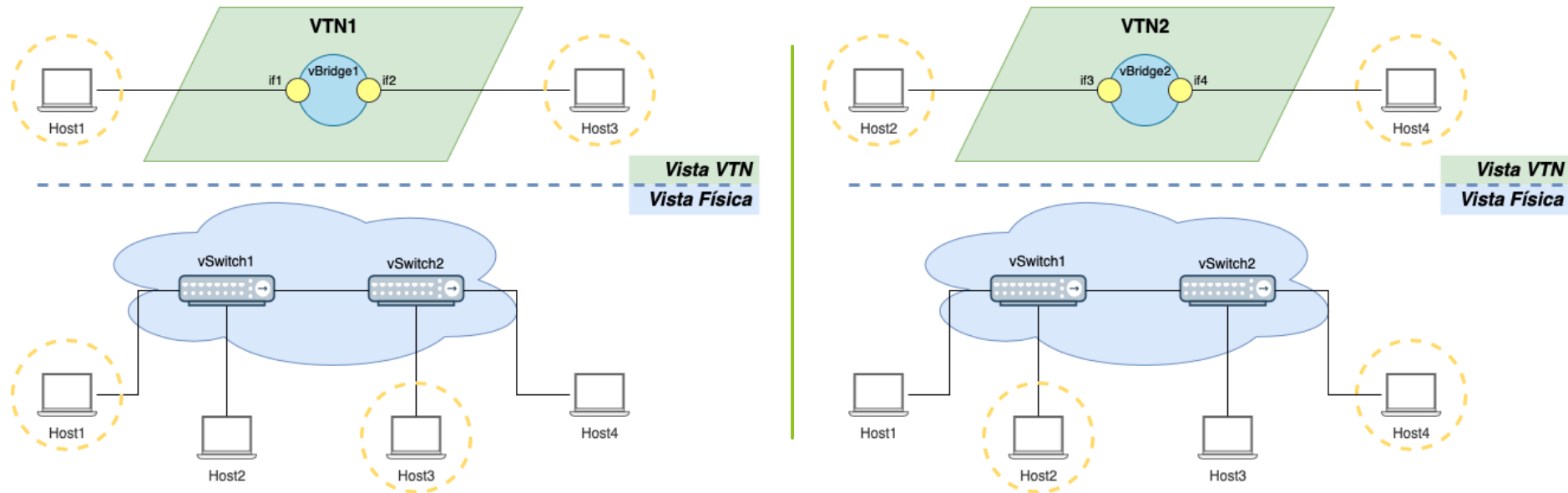
► Caso de Uso 1: QoS de bloqueo de tráfico en conducción autónoma (1/2)



- Varios servicios de comunicación con diferente criticidad en un mismo vehículo
- Situaciones de congestión de la red que pueden provocar la caída de los servicios más críticos
- Bloqueo del tráfico menos crítico para evitar las situaciones de congestión y caída de servicios críticos
- Con SDN se crean filtros para el bloqueo de determinado tráfico de forma rápida y por software

CASOS DE USO

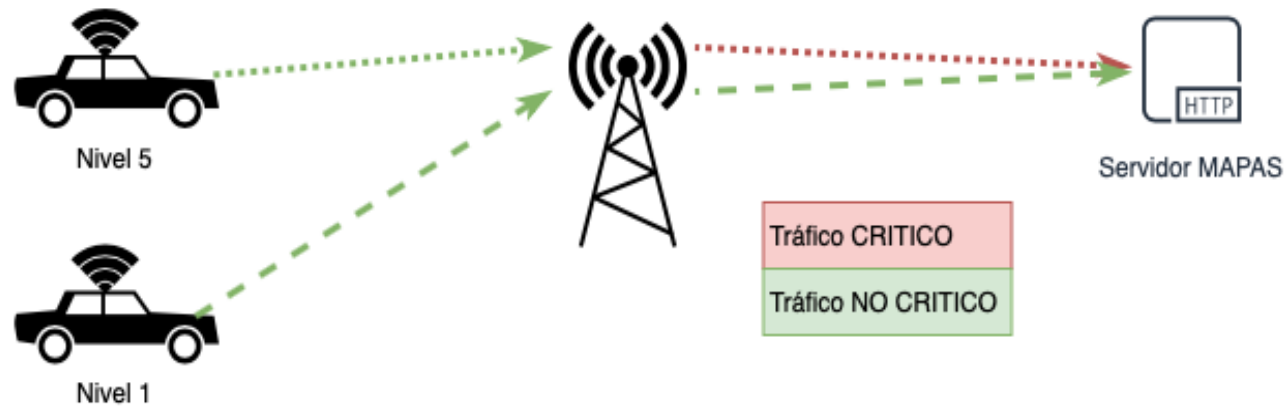
► Caso de Uso 1: QoS de bloqueo de tráfico en conducción autónoma (2/2)



- Creación de VTNs separadas para cada uno de los servicios en función de su criticidad
- Host 1 y Host 2 representan los dos servicios en el vehículo
- Host 3 y Host 4 representan los dos servidores que proporcionan los servicios
- Filtros en la VTN de servicios no críticos permiten el bloqueo del tráfico en situaciones de congestión

CASOS DE USO

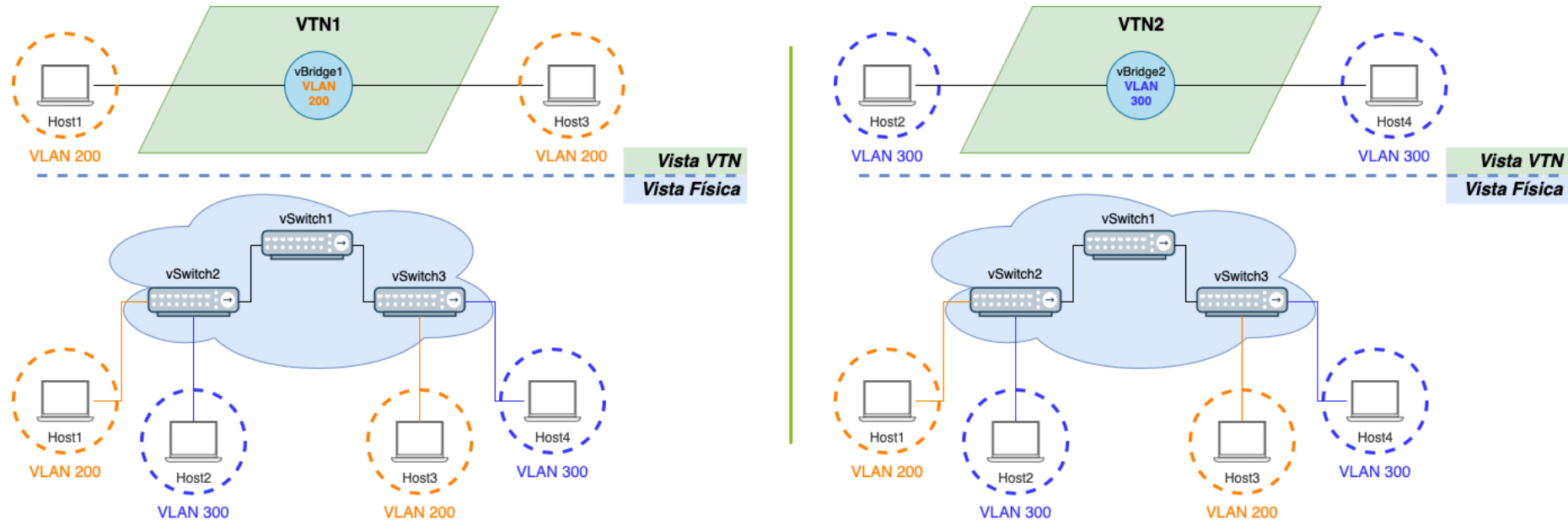
► Caso de Uso 2: QoS de marcado de tráfico en conducción autónoma (1/2)



- Red compartida entre aplicaciones críticas y no críticas
- Criticidad del servicio de mapas en función del nivel de conducción autónoma
- Marcado del tráfico para un tratamiento diferencial en el servidor en función de la criticidad
- SDN permite el marcado del tráfico de forma rápida y por software

CASOS DE USO

► Caso de Uso 2: QoS de marcado de tráfico en conducción autónoma (2/2)



- Creación de VTNs y VLANs asociadas en función de la criticidad de los niveles de conducción autónoma
- Host 1 y Host 2 representan los dos vehículos con niveles de conducción autónoma diferentes
- Host 3 y Host 4 representan el servidor que atendería las peticiones de mapas
- Reglas en las VTNs que permiten el marcado del tráfico con niveles diferentes de prioridad

CASOS DE USO

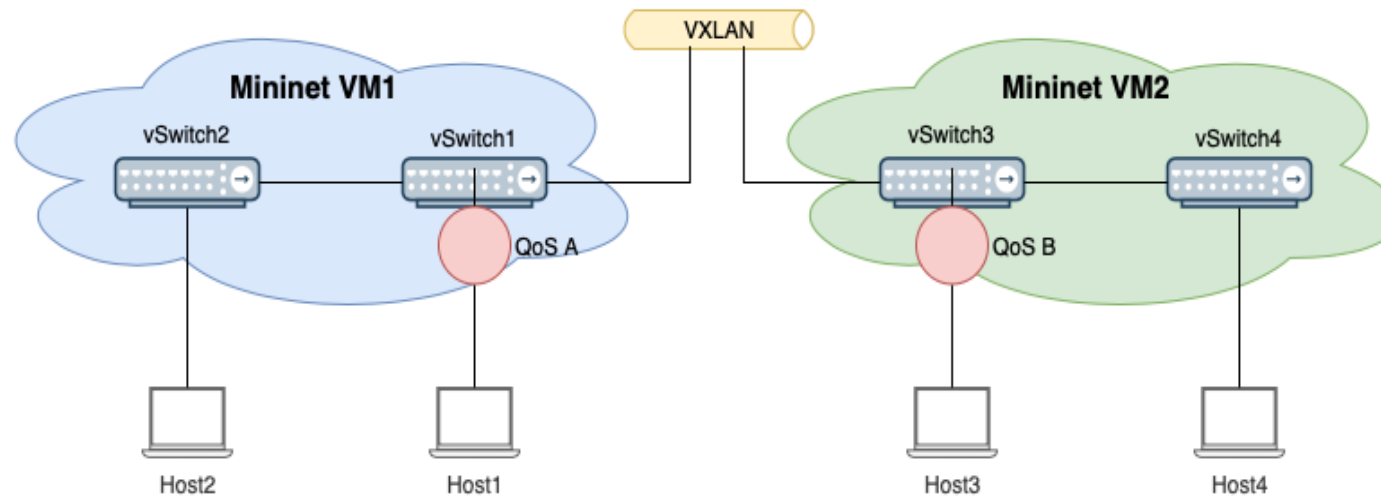
► Caso de Uso 3: QoS de garantía de ancho de banda en aplicaciones de telemedicina (1/2)



- Red compartida entre aplicaciones críticas y no críticas
- Situaciones de congestión en la red pueden provocar problemas en la aplicación de telemedicina
- En una red tradicional sería necesaria la configuración de los elementos de la red
- Con SDN y mediante las APIs del controlador se puede configurar la QoS de forma rápida

CASOS DE USO

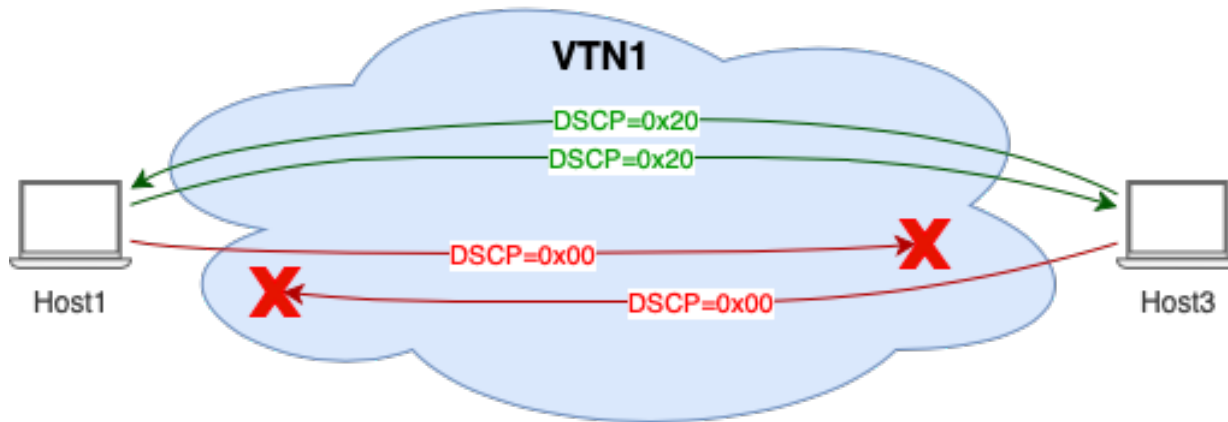
► Caso de Uso 3: QoS de garantía de ancho de banda en aplicaciones de telemedicina (2/2)



- Creación de una VXLAN que permita la comunicación entre dos entornos remotos
- Host 1 y Host 3 representan los dos nodos que forman parte de la aplicación de telemedicina
- Host 2 y Host 4 representan dos nodos con tráfico de navegación Best Effort
- Colas y QoS asociadas en los nodos de telemedicina permiten establecer un ancho de banda garantizado
- Mediante la utilización de las APIs del controlador se crean estas colas y QoS de forma ágil

RESULTADOS

► Caso de Uso 1: QoS de bloqueo de tráfico en conducción autónoma

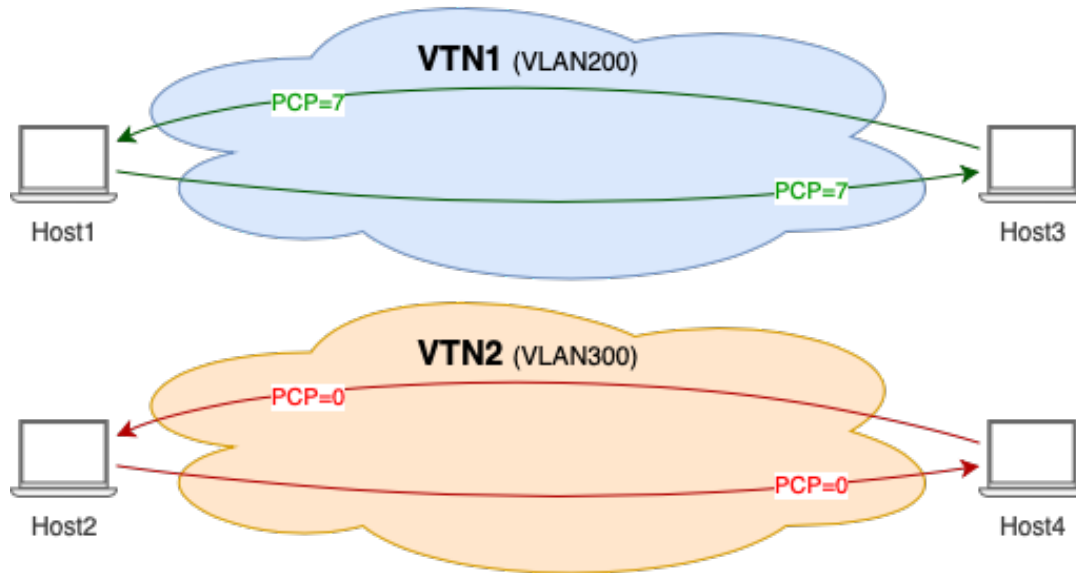


ID Flujo	Origen	Destino	Prioridad	Bloqueo
1	H1	H3	0x00	Si
2	H1	H3	0x20	No
3	H3	H1	0x00	Si
4	H3	H1	0x20	No

- Bloqueo del tráfico basado en el campo DSCP de los paquetes IP
- Se bloquean los paquetes con prioridad Best Effort
- Se libera tráfico de la red reduciendo la congestión
- Se reduce la afectación del tráfico crítico por problemas de congestión en la red

RESULTADOS

► Caso de Uso 2: QoS de marcado de tráfico en conducción autónoma

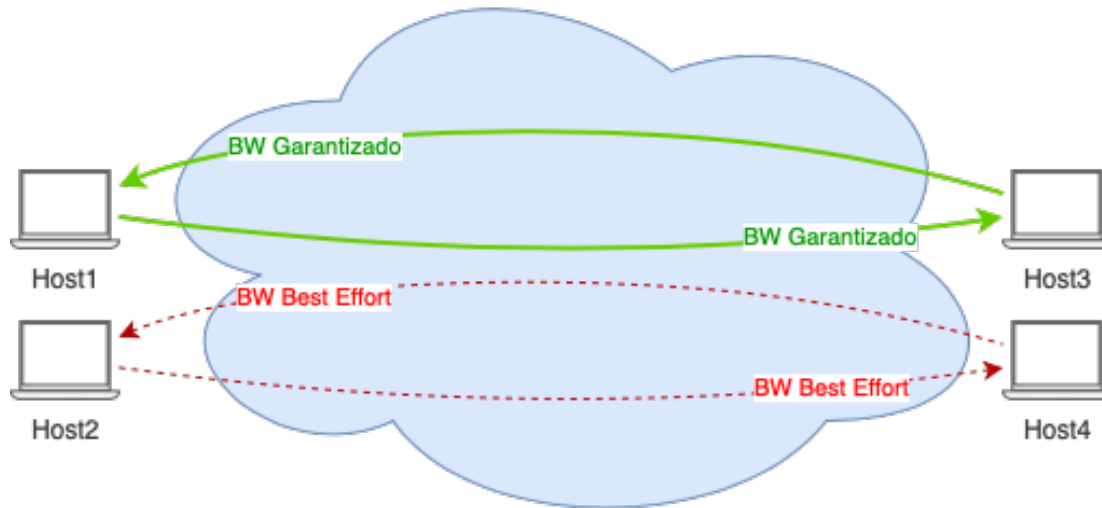


ID Flujo	Origen	Destino	PCP Marcado
1	H1	H3	7
2	H3	H1	7
3	H2	H4	0
4	H4	H2	0

- Marcado del tráfico basado en el campo PCP de las tramas Ethernet
- Se marcan las tramas en cada VTN en función de la criticidad de su tráfico
- Se permite a los servidores destino un tratamiento diferencial del tráfico según su criticidad

RESULTADOS

► Caso de Uso 3: QoS de garantía de ancho de banda en aplicaciones de telemedicina



ID Flujo	Origen	Destino	Bandwidth	Limitación por QoS
2.[17]	H1	H3	479 Kbits/sec	Si
4.[17]	H3	H1	479 Kbits/sec	Si
5.[16]	H2	H4	1.25 Gbits/sec	No
6.[16]	H4	H2	1.38 Gbits/sec	No

- Ancho de Banda garantizado entre los nodos seleccionados de aplicaciones de telemedicina
- Ancho de Banda Best Effort para el resto de tráfico compartido en la red
- Se garantizan los requisitos de Calidad de Servicio para el aplicativo de telemedicina
- Se permite la configuración en tiempo real de los Anchos de Banda *end to end* requeridos entre nodos

CONCLUSIONES

Las redes SDN suponen una importante **evolución en la configuración de las redes** posibilitando una adaptación de estas casi en tiempo real

Gracias a las ventajas de SDN se posibilita y facilita el cumplimiento de los requisitos de negocio de **nuevas aplicaciones y servicios** con funcionalidades críticas

Aplicación de políticas de QoS de forma centralizada que permiten la **gestión de los flujos *end to end*** y la **reducción de los *time to market*** de nuevos servicios

Permite el desarrollo de software y aplicaciones que, con el **uso de las APIs**, puedan configurar la red en cada momento en función de las necesidades de comunicación

La emulación de topologías de red **facilita enormemente el despliegue de entornos de pruebas** sin la necesidad de elementos de red dedicados y reduciendo los costes de inversión en maquetas de red



Diego Arias Álvarez

Máster de Ingeniería de Telecomunicación - UOC